

Erfahrungen bei Neueinrichtungen und Ausbauten von Fledermaus-Winterquartieren

Von GISELA und WALTER SCHULZ, Dahlenburg

Mit 45 Abbildungen

Abstract

Experience with the new construction and development of bat winter roosts

Using the example of 5 new or upgraded bat winter roosts in the districts of Lüneburg, Uelzen and Lüchow-Dannenberg (Lower Saxony), the approach and success regarding the created roosts are shown. Before the building measures are started, several details must be checked, such as ownership structures, long-term availability, consistence of the soil, ground profile, flow conditions in the soil, insulation, surrounding vegetation, physical properties of the construction materials, etc. The excellent suitability of so-called "Poroton-beds" for bats are emphasized. Experience from 22 new constructions or upgraded roosts since 1988 are presented. In 21 out of 22 winter roosts accepted by bats, at least 1.900 individual bats of 9 species were recently (winter 2010/11) registered. The article only deals with personal experiences of the author.

Keywords

Bat winter roost, new construction or upgrade of bat roosts, construction measures, physical assessment, suitability of "Poroton-beds", roosting place choice, successful bat protection.

Zusammenfassung

Am Beispiel von fünf neu- oder ausgebauten Fledermaus-Winterquartieren in den Landkreisen Lüneburg, Uelzen und Lüchow-Dannenberg (Niedersachsen) werden Vorgehensweise und Erfolge im Hinblick auf die geschaffenen Angebote aufgezeigt. Im Vorfeld der Baumaßnahmen sollten zahlreiche Details geprüft und/oder ausgemessen werden: z. B. Eigentumsverhältnisse, unbegrenzte Verfügbarkeit, Beschaffenheit des Erdbodens, Geländeprofil, Wasserführung im Erdreich, Windverhältnisse, Besonnung, umgebende Vegetation, physikalische Eigenheiten der Baumaterialien usw. Die sehr gute Eignung von Porotonbetten (aus der Wienerberger Ziegelproduktion) für die Hangplatzwahl der Fledermäuse wird ausdrücklich hervorgehoben. Es werden die Erfahrungen an 22 seit 1988 erfolgten Neu- und Ausbauten dargestellt. In 21 von 22 seitens der Fledermäuse angenommenen Winterquartierbauten konnten zuletzt (Winter 2010/11) mindestens

1.900 Individuen in 9 Arten ermittelt werden. In den Ausführungen sind so gut wie ausschließlich persönliche Erfahrungen verarbeitet.

Schlüsselwörter

Fledermaus-Winterquartiere. Neu- und Ausbau. Baumaßnahmen. Physikalische Bewertung. Eignung von Porotonbetten. Hangplatzwahl. Erfolgreicher Fledermausschutz.

1 Vorwort

Die hier beschriebenen Erfahrungen wurden ab 1988 an 22 Ausbauten bzw. Neubauten von Winterquartieren gewonnen (s. eigener Bericht über die ersten Neu- und Ausbauten von Fledermaus-Winterquartieren: SCHULZ 1995), von denen 21 Quartierangebote bis zum Frühjahr 2011 besetzt waren. Weitere vier Versuchsbauten wurden von uns aufgegeben. Im Winter 2010/11 haben in diesen Quartieren mindestens 1.900 Fledermäuse aus 9 Arten ihren Winterschlaf verbracht!

Wir konnten auf keine Veröffentlichungen zurückgreifen, in denen die bauphysikalischen Gegebenheiten in einem gut besetzten Winterquartier im Detail untersucht und dargestellt worden waren.

Als wir 1986 beschlossen, Winterquartier-Angebote für Fledermäuse zu bauen bzw. auszubauen, waren nur die künstlich erstellten Winterquartier-Angebote bei Goslar und Hildesheim in der Literatur beschrieben. Auch die 1987 herausgegebene Fledermaus-Broschüre vom damaligen Niedersächsischen Landesamt für Ökologie enthielt einen Vorschlag mit Bild eines aus Kalksteinblöcken erbauten Quartierangebots. Erfolgsmeldungen waren jedoch in der Literatur von diesen Angeboten nicht zu finden.

Wir starteten also vom Stand der in der Literatur verzeichneten allgemeinen Feuchte- und Temperaturangaben in Fledermaus-Winterquartieren.

Zum Glück besetzten sich unsere ersten Bauten sehr schnell. Dadurch war es bald möglich, das Verhalten der Fledermäuse zu beobachten und in Relation zu bauphysikalischen Daten zu analysieren. Daraus ergaben sich Vermutungen zur Bauphysik. Besonders klaren Aufschluss ergaben **verschiedene** Nischenangebote **in einem Quartierraum**, und aus dem Wahlverhalten der Fledermäuse konnten Vermutungen abgeleitet werden. So

2 Lage der Fledermaus-Winterquartiere und Besetzungstabellen

In einem kurzen Überblick kann man sich über die Lage der neu errichteten bzw. der ausgebauten Winterquartiere orientieren.

Die Standorte unserer Winterquartierbauten östlich bis südwestlich von Lüneburg (LK Lüneburg, Uelzen und Lüchow-Dannenberg/Niedersachsen) ergeben sich aus Abb. 1.

Die nach Möglichkeit in jedem Winter ermittelten Fledermaus-Besetzungen der Winterquartiere gehen aus den Tab. 1a und 1b her-

kam es oft zu mehr oder weniger umfangreichen baulichen Veränderungen. Nach und nach waren wir in der Lage, die Vorlieben der Fledermäuse immer besser zu verstehen.

Für die finanzielle Unterstützung von GISELA SCHULZ, dem Landkreis Lüneburg, dem NLWKN und den Forstverwaltungen gilt ein besonderer Dank, ebenso den Helfern, die beim Bau der Quartiere mitwirkten.

Um den Textumfang einigermaßen zu beherrschen, sind viele Details, nicht zuletzt auch zur Wahrung der Übersichtlichkeit, lediglich stichpunktartig zusammengefasst.

vor. Die Erläuterungen zu den Aussagen (Symbole, Abkürzungen usw.) dieser tabellarischen Übersichten schließen sich an. Durch die aufgeführten, völlig neu erstellten bzw. durch Umbau von vorhandenen Räumen entstandenen Winterquartiere soll das Überwinterungsverhalten der Fledermäuse bei bauphysikalisch unterschiedlichen Konzepten ermittelt werden. Dabei ist der stetige Versuch, die Quartiere zu optimieren, ein wichtiges Verfahren. Die Zahlen geben die Höchstbesetzung aus ein bis zwei Kontrollen an, die um den Jahreswechsel und gegen Ende Februar stattfanden.

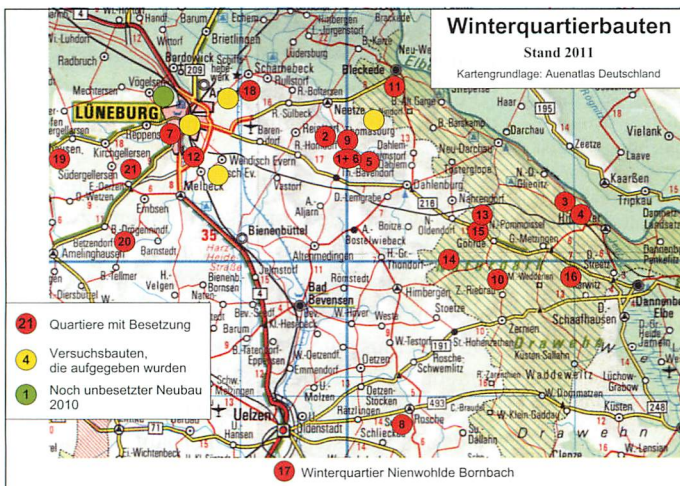


Abb. 1. Neubau und Ausbau von Winterquartieren östlich bis südwestlich von Lüneburg (Niedersachsen). Standorte der einzelnen Objekte. Alle Abbildungen stammen von G. und W. SCHULZ.

Tabelle 1a. Besetzung der östlich bis südwestlich von Lüneburg betreuten Fledermaus-Winterquartiere bis zum Winter 2003/04.

	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
1. Junkernhof Brunnenhaus N	0	0	1	2	3	3	2	1	* 5	8	* 8	7	8	9	9	12
2. Radenbeck Stollensystem N	0	1	2	4	6	6	6	8	6	4	4	4	4	4	4	4
3. Faßkeller Hitzacker A?	?	?	?	?	?	120	72	* 108	185	172	* 194	223	* 349	* 417	496	?
4. Hitzacker Pumpstation A?	?	?	?	?	?	?	39	* 198	243	* 259	263	262	* 421	* 549	645	653
5. Sommerbeck Stollen N		5	5	5	5	7	7	* 8	12	17	13	15	* 15	17	20	
6. Junkernhof Bohrkeller N					4	6	8	* 8	8	14	21	* 18	19	* 21	24	22
7. Lüneburg Schildstein A24					30	42	65	63	48	79	54	65	* 107	* 78	103	112
8. Rosche Schießstand A4					4	11	11	11	11	10	12	18	* 16	14	21	18
9. Thomasburger Kirche N Dieses Quartier besteht aus 32 hakenförmigen Spalten, die bei Restaurierungsarbeiten 1992 im Turmgemäuer eingerichtet wurden. Nur der Einkriechschlitz ist einsichtig. 2009 zeigten 26 Einkriechflugen Kotspuren von Fledermäusen; kleine und mittlere Kolbalengrößen.																
10. Zienitz Brunnenhaus N					7	13	8	9	* 27	33	52	59	56	63	70	
11. Bleckede Ölhof A4						6	5	8	8	7	8	* 13	* 17	25	39	
12. Lüneburg Düvelsbrook N					0	0	0	0	0	0	0	1	3	* 4	* 8	
13. Dübbekold Heidehaus N						0	0	1	3	* 9	11	* 17	* 23	30	31	
14. Hohenfier Keller A1						7	* 9	7	6	* 6	7	12	14	9		
15. Dübbekold Gewölbekeller N								3	7	10	12	18	22	26	33	
16. Parpar Brunnenhaus N																13
Summe		229	422	546	612	638	699	1054	1240	1481						

Tabelle 1b. Besetzung der östlich bis südwestlich von Lüneburg betreuten Fledermaus-Winterquartiere in den Wintern von 2004/05 bis 2010/11.

	Vorbesetzung	Ausbau	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	Arten	Vol. m³
1. Junkernhof Brunnenhaus N	88		13	14	10	16	16	17	23	Bl Fr(02) Wa(05) Gl(10)	12
2. Radenbeck Stollensystem N	89	*	4	12	10	15	14	17	* 22	Bl Fr(05) Wa(08) Gl(10)	40
3. Hitzacker Faßkeller A?	89		?	* ?	? ?	400	?	?	?	Bl Wa Fr Ma Br Ba	~ 300
4. Hitzacker Pumpstation A?	89		617	* 611	? ?	588	?	?	?	Bl Wa Fr Ma Br Mo(10)	~ 300
5. Sommerbeck Stollen N	90		25	20	* 24	23	27	24	30	Bl Fr(01) Wa(05)	30
6. Junkernhof Bohrkeller N	92		20	26	12	17	19	24	49	Bl Fr(97) Wa(05)	20
7. Lüneburg Schildstein ③ A24	92		126	106	98	95	* 319	353	275	Bl Wa Fr Ma Br Ba	~ 300
8. Rosche Schießstand ③ A4	92		18	18	* 12	⑤ 11	6	9	14	Bl Fr(01)	~ 350
10. Zienitz Brunnenhaus N	93		65	* 58	61	97	94	92	97	Bl Fr Wa(01) Br(04) Zw(07)	40
11. Bleckede Ölhof A4	94		31	47	* 70	133	* 186	189	224	Bl Fr W(04) Br(07)	~ 470
12. Lüneburg Düvelsbrook N	94		16	17	17	17	21	26	15	Wa Fr(02) Bl(04)	10
13. Dübbekold Heidehaus N	95		19	36	31	54	* 62	50	63	Bl Fr(99) Wa(06)	46
14. Hohenfier Keller A1	95		13	17	* 12	21	21	26	17	Bl Fr(06)	32
15. Dübbekold Gewölbekeller N	96		34	40	47	25	* 42	32	25	Bl Fr(99) Wa(06)	14
16. Parpar Brunnenhaus N	03		24	42	42	66	72	64	70	Bl Fr Wa(05) Ma(07) Mo(08)	30
17. Nienwohlde Bornbach ③ N	06				3	7	11	16	17	Bl	180
18. Neu-Lentenu N	07					2	4	10	12	Bl	10
19. Luhmühlen N	07					2	3	6	12	Bl, Fr(10), Gl(10)	41
20. Betzendorf N	07					1	2	4	8	Bl	21
21. Oerzen N	09								4	Bl Fr	41

- N nach Quartiernamen: Totalneubau bzw. Neuausbau ohne Vorbesetzung.
- A nach Quartiernamen: Ausbau eines Winterquartiers mit Besetzungstradition. Die nachfolgende Zahl gibt die Besetzung vor dem Ausbau an.
- Vol. Volumen des Quartieraumes in m³.
- * Verbesserungsmaßnahmen von Mikroklima und Hangplätzen.
- rot Beobachtete Besetzungen in Quartieren, deren Hangplätze nicht alle einsehbar sind.
- grün Ermittelt durch Infrarot-Schranke mit getrennter Rein-Raus-Zählung.
- ? Es haben keine Zählungen stattgefunden oder Ergebnisse liegen noch nicht vor.
- ① Schätzung wegen teilweisen Ausfalls des Zählschrankensystems.
- ② Durch Netzfänge, Fotoschranke (1993/94) und Direktbeobachtungen ermittelt
- ③ Nur eine Kontrolle fand im Winter statt
- ④ Kinder sind immer wieder eingedrungen und haben eine Feuerstelle unterhalten. Das konnte erst 2009 unterbunden werden.

- As Großer Abendsegler, Nyctalus noctula
- Ba Kleine Bartfledermaus, Myotis mystacinus
- Bl Braunes Langohr, Plecotus auritus
- Br Breitflügel-Fledermaus, Eptesicus serotinus
- Fr Fransenfledermaus, Myotis nattereri
- Gl Graues Langohr, Plecotus austriacus
- Ma Mausohr, Myotis myotis
- Mo Mopsfledermaus, Barbastella barbastellus
- Wa Wasserfledermaus, Myotis daubentoni
- Zw Zwergfledermaus, Pipistrellus pipistrellus
- (...) Jahr des ersten Auftretens
- Fledermaus ohne Jahr bedeutet Erstbesetzung
- 7 Quartiere im Bereich des Kreises Lüchow-Dannenberg
- 2 Quartiere im Bereich des Kreises Uelzen
- 11 Quartiere im Bereich des Kreises Lüneburg

3 Grundsätzliche Prämissen für das Veranlassen von Neu- bzw. Ausbauten

Bei den einzelnen Objekten, die für den Neu- bzw. Ausbau ausgewählt wurden, waren grundsätzlich einige Vorbedingungen und Voraussetzungen zu beachten:

- Nur solche Neu- bzw. Ausbauten kamen infrage, bei denen die Eigentümer von Grund und Boden einer unbegrenzten Widmung als Fledermaus-Winterquartier **verbindlich** zugestimmt haben.
- Standorte in unmittelbarer Nähe von starkem Verkehrsaufkommen und auf ausgewiesenem Bauland kamen nicht infrage.
- Kellerausbauten von bewohnten Gebäuden wurden nicht in Betracht gezogen.
- Es wurden klare Übereinkommen mit den zuständigen Behörden und Eigentümern über Bauvorschriften und Verkehrssicherung getroffen.
- Der Zugang zu den ausgebauten Winterquartieren musste für uns jederzeit möglich sein.
- Im Hinblick auf den Kostenaufwand war es lohnender, geeignete Altbauten ausfindig zu machen und herzurichten als Neubauten zu planen.

4 Voraussetzungen für die Planung der Neu- bzw. Ausbauten

4.1 Die angestrebten Werte für das Mikroklima

- Temperaturen im Winter im Nahbereich der Hangplätze: 2-6°C. Bei lang anhaltenden strengen Frostlagen eher nach 0°C tendierend als bei milden Wetterlagen über 8°C steigend.
- Raumluftfeuchte: dauerhaft bei 90 ± 10 % rel. LF.
- Erreichen eine der Raumgröße angepasste Durchwetterung, die die Innenluft frisch aber feucht erhält, also nicht stickig, muffig oder modrig-pilzig und die eventuell als Temperaturregulator eingesetzt werden kann.

- Möglichst reichliches Angebot an Schlafnischen, in denen das Nischenmaterial von relativ trocken bis erdfeucht variiert.

4.2 Vorausgehende Erfassungen

- Bei Totalneubauten wurde die Bodenart mit ihrem Temperaturverhalten und die Wasserführung mindestens ein Jahr im Voraus untersucht. Der Jagdflug von Fledermäusen wurde vor Ort registriert.
- Bei Ausbauten wurde außerdem der Feuchte- und Temperaturverlauf im Inneren des Quartiersraums ermittelt, die Bauphysik der Baustoffe festgestellt und Vorkontrollen zur Besetzung mit Fledermäusen gemacht.

4.3 Zur Statik der Bauwerke

Bei Neubauten und Übererdung von Altbauten wurde die Statik der Decken, Wände und Befestigungselemente für die Porotonbetten¹⁾ rechnerisch abgesichert.

4.4 Eingesetzte Messgeräte

- mehrere Temperatur- und Feuchte-Logger,
- zwei Feuchte-Messgeräte für Baustoffe,
- ein Infrarot-Temperatur-Messgerät,
- für jedes Quartier 1-2 Minimum-Maximum-Thermometer vom Baumarkt, die aber mit einem Referenzthermometer hoher Güteklasse geeicht wurden,
- ein Bohrstock nach Dr. Pürckhauer von 2 m Länge,
- ein pH-Messgerät für Bodenuntersuchungen.

¹⁾ Der von uns eingeführte Begriff „Porotonbett“, kurz „Bett“ genannt, bezeichnet ein Blockaggregat, das aus einem Porotonblock mit eingearbeiteten Hangnischen und aufgeklebter Deckplatte aus Porenbeton besteht. Näheres dazu s. Kap. 8.1.

5 Verhaltensregeln bei den Quartierkontrollen

Das Versuchskonzept erforderte häufige Begehungen der Quartiere auch in der Zeit der Winterbesetzungen. Daher wurde auf die Minimierung von Störungen besonders geachtet:

- Alle ultraschallträchtigen Geräusche, wie metallene Stoßgeräusche, Treten auf Geröll und Zement- oder Steinfußboden, lautes Sprechen, Papierrascheln und Ähnliches sind vermieden worden. Grundsätzlich haben wir in besetzten Quartieren nicht fotografiert.
- Besonders bei Erstbesetzungen wurde eine Zeit lang auf das **genaue** Ansprechen der Arten verzichtet, denn das für die sichere Bestimmung nötige kräftige Anleuchten könnte einen Weckreiz auslösen (THOMAS 1995). Unsere Überlegung war: Wenn die Fledermäuse beim Ausfindigmachen neuer Winterquartiere sofort negative Erfahrungen machen, ist wahrscheinlich, dass sie diese Quartiere meiden. Die Anfangsbesetzungen finden in den meisten Fälle durch Braune Langohren (*Plecotus auritus*) statt und diese Art kann auch bei geringster Beleuchtung angesprochen werden.
- Nach unseren Beobachtungen sind die neuerdings erhältlichen, sehr hellen LED-Leuchten mit ihren punktuellen Lichtquellen wesentlich stärker Weckreize auslösend als gleich helle Glühfäden-Lampen! Wir verwenden eine dimmbare Akkuleuchte (Fa. Kettner mit Glühfadenbirne), die sich je nach Bedarf auf ein Minimum einstellen lässt. Auch die Mini-Maglite mit Glühfadenbirne leistet gute Dienste, da sie sich defokussieren lässt und so die Lichtdichte herab geregelt werden kann.

6 Beispiele von fünf ganz unterschiedlichen Quartierbauten mit sehr guter Entwicklung des Fledermausbesatzes

Die Nummern vor den Quartiernamen entsprechen den Quartiernummern der Besetzungsliste (Tab. 1a, 1b). Am Ende jeder Quartierbeschreibung ist die Besetzung in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen zu finden.

6.1 Winterquartier Nr. 5: Sommerbeck Stollen

Eigentum des Forstes Junkernhof. Volumen: ca. 30 m³ (Abb. 2).

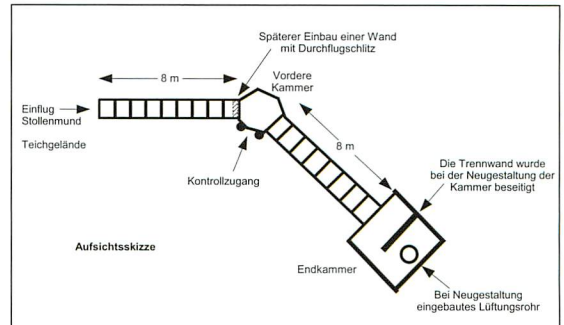


Abb. 2. Aufsichtsskizze des Winterquartiers Nr. 5: Sommerbeck Stollen.

Dieses als totaler Neubau konzipierte Winterquartier war ein ehrgeiziges Unterfangen. Es sollte ein kostengünstiger Gegenentwurf zu den teuren Neubauten bei Hildesheim und Goslar sein.

Der Standort bei Sommerbeck konnte günstig in einer Bachaue unmittelbar am Rand einer renaturierten Fischeichanlage gewählt werden (Abb. 3). Baubeginn war im Sommer 1990. Unser System begann mit 8 m Länge Durchlassrohren aus Beton von 1,0 m lichter Weite. Dann folgte die etwa 4 m³ große vordere Kammer mit Angeboten von Hangnischen aus Kalksteinstürzen.



Abb. 3. Blick auf den Stollenmund von Quartier Nr. 5: Sommerbeck Stollen, Ein- und Ausflug der Fledermäuse. Alle Aufn.: G. u. W. SCHULZ.

Etwa mit 45° Abwinkelung setzt sich der Stollen mit Betonrohren von 1,2 m lichter Weite und einer Länge von 8 m fort und endet in einer Kammer mit zwei Teilräumen von 1,5 x 3,0 m Grundfläche und 1,6 m Höhe. Hier wurden viele Deckennischen aus Kalksteinstürzen angeboten. Die Abdeckung beider Kammern besteht aus Betonplatten von 5 cm Stärke. Die Übersandung beträgt 50-70 cm.

Die Besetzung des Sommerbeck Stollens erfolgte sofort im ersten Winter 1990/91 mit 5 Braunen Langohren. Bis 1996 stieg die Zahl der Überwinterer nur bis auf 7 Langohren an, die sich in beiden Kammern verteilten.

Inzwischen waren von uns in den Jahren 1992-1994 die Porotonbetten entwickelt und in anderen Quartieren erfolgreich eingesetzt worden. Auch verdichtete sich der Verdacht, dass als Nischenmaterial Kalkprodukte, wie hier in diesem Stollenbau verwendet, zu Hautreizungen führen können, ganz besonders wenn sie feucht sind.

Ob die Fledermäuse Kalknischen meiden, wenn eine andere Wahlmöglichkeit vorhanden ist, sollte ein Umbau erhellen. So wurde 1996 die Endkammer völlig neu gestaltet. Beobachtungen zeigten, dass die Fledermäuse gerne kreisen, bevor sie sich für einen Hangplatz entscheiden. Also wurde die Teilungswand abgerissen, um mehr offenen Raum anzubieten. Eine regulierbare Lüftung zur Durchwette-



Abb. 4. Gewölbedecke von Quartier Nr. 5 im Bau. Porotonblöcke mit eingearbeiteten Nischen sind aufgelegt, im Hintergrund ist das Lüftungsrohr sichtbar.

rung brachte eine bessere Luftqualität und die Decke bekam ein großzügiges Gewölbe mit Porotonbetten (Abb. 4).

Die Reaktion der Fledermäuse war eindeutig. Im Winter 1998/99 schliefen 2 Braune Langohren in der vorderen Kammer – dort auch nur in einem Neuangebot von 3 Porotonbetten – und 15 in der hinteren Kammer in den Porotonbetten des Gewölbes. Die verbliebenen Kalksteinbetten der vorderen Kammer blieben unbenutzt!

Die Besetzungszahlen stiegen nun etwas (Tab. 2), allerdings hatten wir uns mehr erhofft. Vermutet wurde, dass daran der Iltis beteiligt war. Er hatte es sich zur Gewohnheit gemacht, im Quartier ziemlich regelmäßig nach Fröschen zu jagen und seine recht markante Duftnote zu hinterlassen. Daraufhin haben wir 2001 im Einflug der vorderen Kammer eine Wand hoch gemauert und darin nur oben einen Schlitz von 3 x 10 cm belassen. Die folgenden Besetzungen bis zum Winter 2004/05 mit 25 Fledermäusen zeigen, dass dieser bauliche Eingriff nicht negativ wirkte.

1	90/91	5	1990: Totaler Neubau eines Stollenquartiers nach eigenem Entwurf.
	91/92	5	
	92/93	5	
	93/94	5	
	94/95	7	
2	95/96	7	1996: Neugestaltung der Endkammer: Raumunterteilung beseitigt. Gewölbe aus 48 Porotonbetten konstruiert und eine regulierbare Längsdurchwetterung eingebaut. Vorderkammer mit 3 Porotonbetten ausgerüstet. Die Fledermäuse nutzen nur noch die Porotonbetten!
	96/97	8	
	97/98	12	
	98/99	17	
	99/00	13	
3	00/01	15	2001: Wand am Einflug zur vorderen Kammer gemauert, mit einer Einflugöffnung von 4 x 10 cm, um den Zugang für den Iltis zu unterbinden.
	01/02	15	
	02/03	17	
	03/04	20	
	04/05	25	
4	05/06	20	2006: Zusätzlich 14 Porotonbetten in die Decke der Vorderkammer eingebaut.
	06/07	24	
	07/08	23	
	08/09	27	
	09/10	24	
	10/11	30	
	10/11	30	

Artenspektrum:
 ab 90/91 Braune Langohren
 ab 00/01 Fransenfledermäuse
 ab 04/05 Wasserfledermäuse

Tabelle 2. Winterquartier Nr. 5: Sommerbeck Stollen. Abfolge der winterlichen Höchstbesetzungen in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen.



Abb. 5. In die Betondecke von Quartier Nr. 5 wurden Öffnungen geschnitten, auf die die Porotonbetten gemauert wurden.

Im Sommer 2006 fand in der vorderen Kammer eine Erweiterung des Nischenangebots mit Porotonbetten statt. In die Decke neben den Kalksteinnischen wurden 14 Porotonbetten eingemauert (Abb. 5) und ein Kontrollzugang wurde angefertigt (Abb. 6). Bereits am 21.09. schloß ein Braunes Langohr im neuen Angebot. Am 16.01.2007 überwinterten

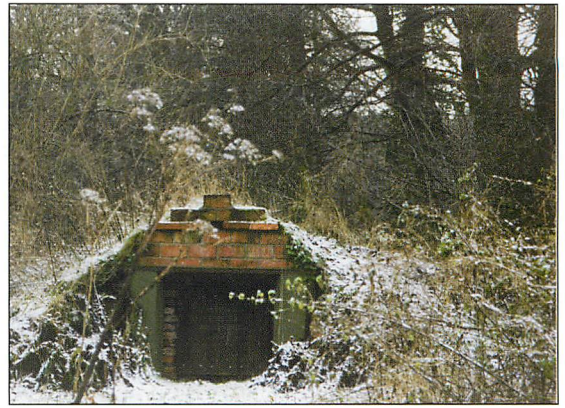


Abb. 6. Kontrollzugang zum Stollen Nr. 5.

bereits 6 Fledermäuse in den Porotonbetten der vorderen Kammer, die Kalksteinbetten blieben unbesetzt.

Gesamtübersicht über die Erfolge der einzelnen Ausbaustufen im Hinblick auf die Bestandsentwicklung s. Tab. 2.

6.2 Winterquartier Nr. 10: Zienitz Brunnenhaus

Eigentum des Niedersächsischen Landesforstes. Volumen: ca. 40 m³ (Abb. 7).

Inmitten des alten Waldgebiets Góhrde liegt die Försterei Zienitz. Das Brunnenhaus, ein Ziegelbau aus den 1930er Jahren, versorgte das Gehóft mit Wasser. Als eine moderne Bohrung mit Pumpe eingerichtet wurde, kam das Brunnenhaus aus der Nutzung und wir konnten es 1993 als Fledermaus-Winterquartier herrichten. Das Gebäude war reparaturbedürftig und von Alters her nie frostfrei.

Der erste Ausbau fand 1993 statt: Die defekte, mit Teerpappe gedeckte Dachhaut bekam eine Onduline-Überdeckung und die seitlichen Wände wurden zu $\frac{3}{4}$ Höhe mit Boden angeschüttet (Abb. 8). Die Tür haben wir in doppelwandiger Ausführung erneuert. Der Innenraum wurde mit 2 Porotonbettenreihen zwischen Decke und Wand ausgestattet (Abb. 9).

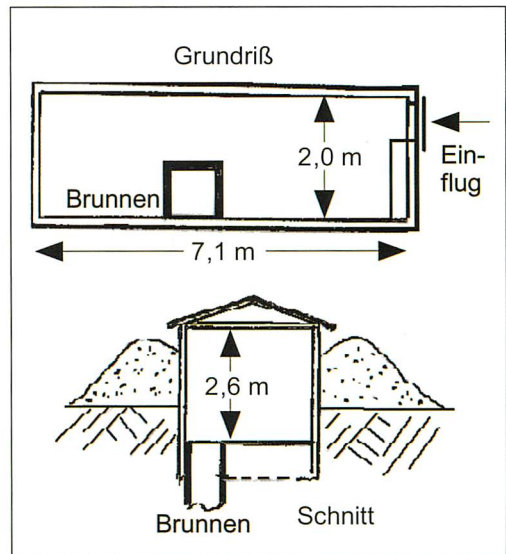


Abb. 7. Aufsichts- und Querschnittsskizze des Winterquartiers Nr. 10: Zienitz Brunnenhaus.



Abb. 8. Winterquartier Nr. 10: Zienitz Brunnenhaus nach dem ersten Ausbau.

Überraschenderweise wurden bereits im anschließenden Winter am 11.01.1994 3 Braune Langohren und 4 Fransenfledermäuse (*Myotis nattereri*) registriert und im Winter 1995/96 stieg die Zahl der Winterschläfer sogar auf 20 Tiere. Allerdings zeigten die Winter 1995/96 und 1996/97 mit ihren starken frostigen Ostwindlagen, dass ein Teil der Fledermäuse im Januar das zu kalte Quartier verließ. Im Wesentlichen war der Frosteinbruch im Quartierraum durch die zu leicht gebaute Dachstuhl-Konstruktion verursacht.

Aus diesen Erfahrungen entwickelten wir 1997 ein zweites Ausbaukonzept. Das Dachgestühl entfernten wir auf $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge. Die neue Decke bestand aus Porotonbettenreihen, die auf T-Eisenträger gelagert wurden. Das ganze musste durch genügend kräftige Doppel-T-Träger abgestützt werden (Abb. 10). Die Übererdung erfolgte zunächst mit humusfreiem Sand von ca. 40 cm Stärke. Darauf folgte eine Abdeckung mit Humuserde von ca. 30-40 cm Schichtdicke. Die östlich orientierte Giebelwand bekam eine von innen vorgemauerte Porotonblockwand zur Isolierung. Der Einflug für die Fledermäuse befindet sich als handbreiter Schlitz unmittelbar über der Tür. Gegenüber der Tür wurde zur Durchwetterung ein Lüftungsrohr eingebaut (Abb. 10). Die Durchwetterung wurde so einreguliert, dass sich die Innentemperatur im Mittel um 2-6°C bewegt.

Wie die Besetzungszahlen der Tabellen zeigen, war dieses Konzept außerordentlich erfolgreich.



Abb. 9. Die linke Reihe von Porotonbetten ist unter der Decke von Quartier Nr. 10 angebracht.



Abb. 10. Deckenansicht von Quartier Nr. 10 mit den Porotonbetten. An der hinteren Wand ist das Lüftungsrohr sichtbar.

Wir hatten, um den alten Anblick des Brunnenhauses zu wahren, $\frac{1}{3}$ des Giebelteiles erhalten. 6 Jahre nach dem Umbau zeigte sich jedoch, dass durch die hohe Dauerfeuchte im Inneren die Holzkonstruktion des Restdaches zu faulen und zu verpilzen begann.

Der 3. Ausbau im Jahr 2005 verzichtete daher ganz auf das Holzdach. Das restliche De-

ckendrittel wurde im Prinzip wie der hintere Teil ausgebaut, allerdings mit einer Abwandlung, die sich aus Erfahrungen mit anderen Winterquartieren ergab: Die Eisenträger neigten zu starker Rostbildung, was auch durch Rostwandler nicht auf Dauer zu unterbinden war. Als Porotonblockträger wurden daher Ziegelstürze verwendet (Abb. 11). Als Neuvorsuch wurden die Porotonbetten anstatt mit Porenbetonplatten mit flachen Blockziegeln aus Poroton verschlossen.

Die Überdeckung mit Erde fand wie bei der 2. Ausbaustufe statt. Um das Erdreich auf der Giebelseite zu halten, musste eine trapezartige Erhöhung der Giebelwand gemauert werden (Abb. 12). Das NLWKN stellte für den 3. Ausbau 4.500 € zur Verfügung.

Der Aufwand dieses Ausbaus schien angesichts der hohen Besetzungszahlen gerechtfertigt, die sich bereits in den Folgewintern weiter erhöhten (Tab. 3)! Auch wird die abgewandelte vordere Deckenkonstruktion, im Vergleich zu den hinteren Blockbetten, die mit Porenbetonplatten abgedeckt sind, zeigen, ob die Fledermäuse einen Bettentyp bevorzugen.



Abb. 11. Der Blick auf die Ausbaudecke von Quartier Nr. 10 zeigt die Ziegelstürze, die als Auflage für die Porotonbetten verwendet wurden.



Abb. 12. Das Brunnenhaus, Quartier Nr. 10, nach dem 3. Ausbau.

1	93/94	7	1993: Versuchsausbau
	94/95	13	
	95/96	20	
	96/97	20	
2	97/98	27	1997: Zweiter Ausbau: 2/3 der Dachkonstruktion aus Holz abgebaut und durch eine waagerechte Decke aus Porenbetten ersetzt mit entsprechender Erdabdeckung. Ostwand = Eingangswand von innen mit Porotonblöcken als Kälteisolation vorgemauert.
	98/99	33	
	99/00	52	
	00/01	59	
	01/02	56	
	02/03	63	
	03/04	70	
3	04/05	65	2005: Dritter Ausbau: Vorderer Rest des Altdaches abgerissen und durch eine Decke aus Porotonbetten ersetzt.
	05/06	61	
	06/07	61	
	07/08	97	
	08/09	94	
	09/10	92	
	10/11	97	
Artenspektrum:			
ab 93/94 Braune Langohren			
Fransenfledermäuse			
ab 00/01 Wasserfledermäuse			
ab 03/04 Breitflügel-fledermäuse			
ab 06/07 Zwergfledermaus			

Tabelle 3. Winterquartier Nr. 10: Zienitz Brunnenhaus. Abfolge der winterlichen Höchstbesetzungen in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen.

6.3 Winterquartier Nr. 11: Bleckede Tonnengang

Eigentum des Bundesforstes. Volumen: ca. 700 m³ (Abb. 13).

Auf diese Quartiermöglichkeit wurden wir durch Waldbesucher hingewiesen: ein 55 m langer, unterirdischer, tonnenförmiger Gang

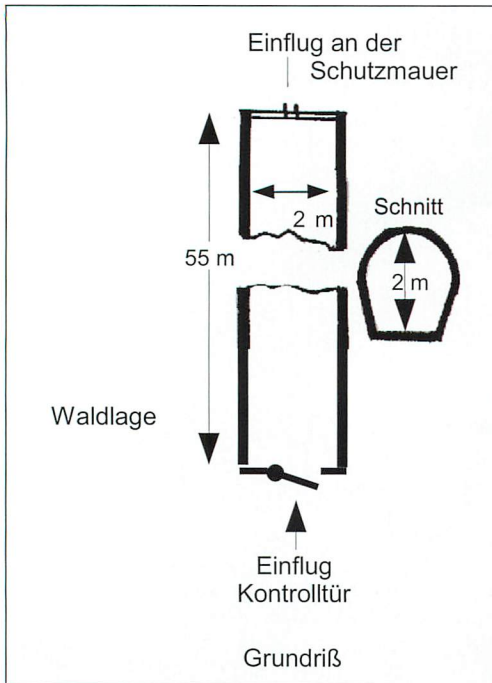


Abb. 13. Aufsichts- und Querschnittsskizze des Winterquartiers Nr. 11: Bleckede Tonnengang.

mit 2,0 m Scheitelhöhe. Die Luft im Inneren war staubtrocken. Vorkontrollen in den Wintern 1990/91-1993/94 zeigten sporadische Besetzungen durch 2-4 Tiere des Braunen Langohrs und der Fransenfledermaus.

Unser Ausbau begann 1994. Die eine vermauerte Seite bekam einen Durchflug von 12 x 24 cm und eine Kontrolltür. Sie führte in einen weit nach außen offenen Vorraum, der erst im Jahr 2000 als Erweiterung ausgebaut werden konnte. Am anderen Ende des Ganges wurde eine Ziegelwand mit Fledermaus-Einflug und eine Wasserzuführung mit Kriechöffnung für Amphibien gemauert. Vor dieser Mauer entstand eine Regenfangfläche aus Teichfolie von ca. 4 m² mit Neigung zum Gang. Im Zenit des Ganges wurden Porotonbetten installiert (Abb. 14).

Die nun erreichte geringe Durchwetterung und das in den Gang hinein gelaufene Regenwasser sorgten im Winter für eine rel. LF um 90 %, eine Temperatur um 5°C und der etwas stickig-brandige Geruch verschwand sofort.



Abb. 14. Winterquartier Nr. 11: Bleckede. Blick in den hier bereits besandeten Tonnengang.

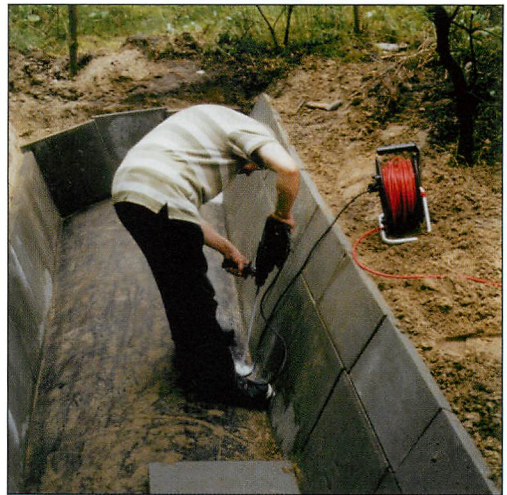


Abb. 15. Winterquartier Nr. 11: Bleckede Tonnengang. Das Regenfangbecken wurde direkt im Zenitbereich über dem Gang gebaut.



Abb. 16. Quartier Nr. 11. Das Becken wurde mit Steinen verfüllt und danach mit einer dünnen Schicht Waldhumus überdeckt.

Die Besetzungszahlen gingen jedoch nicht über 8 Fledermäuse hinaus. Als Ursache stellten sich die zu trockenen Porotonbetten heraus! Hier zeigte sich sehr deutlich, dass eine Raumluft-Feuchte keineswegs mit der Feuchte des Nischenmaterials gleichgesetzt werden kann (s. hierzu Kap. 8.6). Daraufhin wurde im Sommer 2000 etwa über der Mitte des Ganges ein Regenfangbecken von ca. 5 m² Fangfläche mit direkter Einleitung gebaut (Abb. 15, 16). Der Gangboden bekam eine saubere Feinsandschicht von ca. 10 cm, die nicht nur das Regenwasser im Gang gut verteilte und eine Luftfeuchte bis 100 % brachte, sondern auch die abenteuerliche Schallreflektion des Raumes stark dämpfte. Durch die sehr hohe Luftfeuchte trat nun an den Wänden und besonders im Zenit über den Betten Kondenswasser auf. Die unterschiedliche Übererdung des Ganges hatte zur Folge, dass auch eine unterschiedliche Kondenswasserbildung auftrat und die Porotonbetten dadurch mehr oder weniger befeuchtet wurden.

Im gleichen Jahr wurde es möglich, den offenen Vorraum auszubauen. Dabei war es notwendig, eine Wand mit einer Kontrolltür zu bauen, um Frostfreiheit und hohe Feuchte zu erreichen. Die nächsten Jahre brachten eine Besetzung bis zu 47 Fledermäusen (Tab. 4). Als dritte Art kam ab 2003/04 die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) hinzu.

2006 wurde ein vom Vorraum ausgehendes verschüttetes Gangsystem freigelegt. Hier befand sich in der Decke eine große Öffnung von 1 m Breite und 12 m Länge, die mit Porotonbetten verbaut wurde (Abb. 17, 18). Die Übererdung besteht aus ca. 25 cm Sand und ca. 25 cm Mutterboden. Die Besetzungszahl stieg sensationell in zwei Wintern auf 133 Schläfer an (Tab. 4)!

Im Jahr 2008 wurde eine Fortsetzung des Tonnenganges entdeckt (Tab. 4). Dieser Gang war mit Sand und Schutt aufgefüllt. Eine vorhandene Deckenöffnung und ein Deckensprengloch wurden mit veränderten Porotonbetten ausgebaut. Hiermit beabsichtigte Herr JACOBI (s. Nachwort), die im Quartier Nr. 10 gestartete Versuchsreihe zur Effektivität anderer Bettentypen fortzusetzen.



Abb. 17. Quartier Nr. 11. Aufbau der Decke aus Porotonbetten und Beginn der Einkleidung mit Porenbetonplatten.

1	90 - 94	2 - 4	1994: Ausbau des 55 m langen Tonnenganges mit einem Angebot von 20 Porotonbetten und einer Regenwassereinleitung.
	94/95	6	
	95/96	5	Artenspektrum: ab 94/95 Braune Langohren und Fransenfledermäuse
	96/97	8	ab 03/04 Wasserfledermäuse
	97/98	8	ab 06/07 Breitflügel-Fledermaus
	98/99	7	
2	99/00	8	2000: Bau eines großen Regenfangbeckens mit Wassereinleitung in den Gang und Besandung des Betonfußbodens. Der offene Vorraum wurde ausgebaut und mit 20 Porotonbetten ausgestattet.
	00/01	13	
	01/02	17	
	02/03	25	
	03/04	34	
	04/05	31	
3	05/06	47	2006: Ausbau eines vom Vorraum ausgehenden Gangsystems von 54 m Länge, Sandverschüttung und Gerümpel beseitigt, die große Deckenöffnung mit Porotonbetten verbaut; 540 Nischenplätze.
	06/07	70	
	07/08	133	
4	08/09	186	2008: Fortsetzung des Tonnenganges um 35 m geräumt und ausgebaut, hier wurden in den beiden Deckenlöchern ca. 100 Porotonbetten mit unterschiedlichen Versuchsausführungen und 2 regulierbare Lüftungssysteme eingebaut.
	09/10	189	
	10/11	224	

Tabelle 4. Winterquartier Nr. 11: Bleckede Tonnengang. Abfolge der winterlichen Höchstbesetzungen in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen.



Abb. 18. Quartier Nr. 11. Das 32-reihige Bettenfeld von innen mit 540 Hangnischen.

Zu den Erfolgen im Hinblick auf die Entwicklung der Winterbestände durch die einzelnen Ausbaustufen s. Tab. 4.

6.4 Winterquartier Nr. 13: Dübbeckold Heidehauskeller

Eigentum des Landesforstes. Volumen: ca. 50 m³ (Abb. 19).

Der Keller war in den 1950er Jahren an einer Gemeindestraße in einen bewaldeten Hang hinein gebaut worden. Das zugehörige ehemalige Waldarbeitergehöft liegt auf der gegenüberliegenden Straßenseite. Der Keller wurde aus Klinkern gemauert und an den angesandeten Wänden mit Bitumenanstrich gegen Feuchte isoliert. Decke und Fußboden bestehen aus Beton. Der Innenraum ist aufgeteilt in einen kleinen Flur und zwei gleichgroße Räume von ca. 13 m² Grundfläche und 1,9 m Höhe (s. Abb. 19).

Zunächst war Raum 1 verfügbar und Raum 2 noch in Nutzung. Der erste Ausbau fand 1995 statt. Das Fenster wurde vorläufig verbrettert und mit einem Einkriechschlitz versehen. In den hinteren Ecken haben wir je ein Porotonbett unter der Decke angebracht. Die Eingangsfront ist nach Osten gerichtet und kaum angeerdet (Abb. 20).



Abb. 20. Winterquartier Nr. 13: Dübbeckold Heidehauskeller. Ansicht von der Straße. Hier ist bereits das linke Fenster vermauert. Deutlich ist der Einkriechschlitz für Fledermäuse erkennbar.

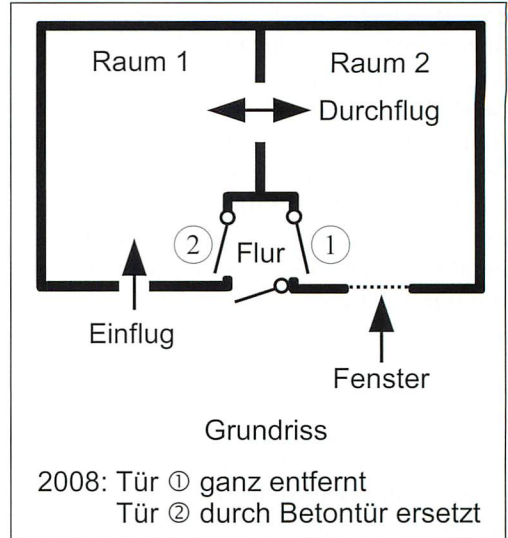


Abb. 19. Grundriss des Winterquartiers Nr. 13: Dübbeckold Heidehauskeller.

Bei einer bitterkalten Ostwindlage im Folgewinter kühlte der Innenraum weit unter 0°C ab. Durch die Bitumenisolation der Wände übertrug sich die Erdfeuchte kaum in den Raum. Die Raumluftfeuchte überstieg nicht 70 % rel. LF. Daraufhin haben wir 1996 die Fensteröffnung bis auf einen Einkriechschlitz von ca. 3 x 10 cm vermauert und die hintere Wand und Decke mit Bohrlöchern von 16 mm Durchmesser als Wasserdurchlass versehen, was allerdings nicht die erhoffte Wirkung hatte.

Im Winter 1996/97 versuchte ein Braunes Langohr wenigstens zeitweise in einem Porotonbett zu schlafen. Das Mikroklima war jedoch immer noch unbefriedigend: zeitweise sank die rel. LF bis auf 70 % ab.

Im Winter 1997/98 schliefen erstmals durchgehend 3 Braune Langohren in den Betten, obwohl die Quartierfeuchte noch zu wünschen Anlass gab (zeitweise nur 85 % rel. LF). Daher haben wir 1998 einen Regensammelschacht mit 1 m² Fangfläche mit einer Einleitung nach innen auf dem Quartier gebaut. Der Kellerboden wurde mit sauberem Sand etwa 10 cm hoch beschichtet. Damit konnte eine Feuchte bis 100 % rel. LF im Quartier erreicht werden. Nun bildete sich an der Decke Kondenswasser, das zur Befeuchtung der Porotonbetten beitrug.

Im Winter 1998/99 war die Reaktion der Fledermäuse eindeutig: 4 Braune Langohren und 1 Fransenfledermaus stellten sich als bleibende Schläfer ein und am 27.02. schliefen sogar 8 Fledermäuse im Quartier, alle in den angebotenen Porotonbetten. Auch die Zunahme im folgenden Winter bestätigte die Ausbaustrategie.

Im Jahr 2000 wurde uns der 2. Kellerraum für die Überwinterung der Fledermäuse zur Verfügung gestellt. Eine Durchflugöffnung von 50 x 20 cm schuf die Flugverbindung zwischen den Räumen. Den Zementboden haben wir ebenfalls mit Feinsand beschichtet und 9 Porotonbetten an den Innenwänden verteilt. Der 1. Raum bekam eine weitere Ausstattung bis auf 12 Porotonbetten.

Raum 2 behielt das verglaste Fenster mit zwei Lüftungsschlitzen zur schwachen Durchwetterung, um einen Temperaturgradienten im Gesamtquartier herzustellen. Vorsorglich haben wir das Regensammelbecken 2001 auf 2 x 1 m vergrößert und den Raum 2 durch eine wartungsfreie Wasserzuführung von Raum 1 mit vernässt (Abb. 21, 22).



Abb. 21. Quartier Nr. 13. Die vergrößerte Regenfanganlage. Sie ist ein Vorführobjekt, denn dieser hohe Aufwand ist im Allgemeinen nicht notwendig.

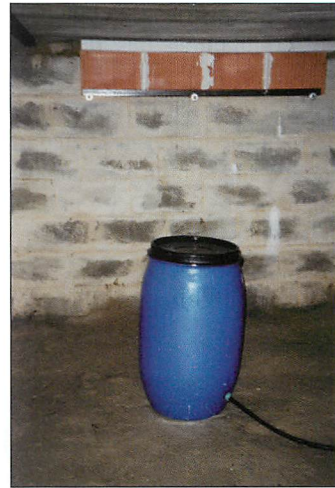


Abb. 22. Quartier Nr. 13. An der hinteren Wand ist unter der Decke eine Porotonbettenreihe zu sehen. Die Tonne sammelt das von der Regenfanganlage tropfende Wasser und verteilt es über einen Perlschlauch zu gleichen Teilen auf beide Räume.

1	95/96	0	1995: Versuchsausbau, Fenster wird verblettert mit Einflugschlitz, Installation von 2 Porotonbetten.
2	96/97	1	1996: Fenster vermauert mit Einflugschlitz und Zementfußboden übersandet.
3	97/98	3	1998: Regensammelschacht mit Einleitung in den Quartierraum und zusätzlich 10 Porotonbetten installiert.
4	99/00	11	2000: Ausbau des 2. Kellerraums, die Trennwand erhält eine Durchflugöffnung, der Fußboden wird übersandet, 9 Betten installiert.
5	00/01	17	2001: Vergrößerung des Regensammelbeckens und gleichmäßige Wasserverteilung in beiden Räumen.
	01/02	23	
	02/03	30	
	03/04	31	
	04/05	19	
	05/06	36	
	06/07	31	
6	07/08	54	2002: Optimierung des Quartierklimas durch Türenumbau, 2 Porotonbetten im Eingangsbereich gehängt. Am 21.12.2008 waren in diesen Betten bereits 9 Fransenfledermäuse, 2 Wasserfledermäuse und 2 Braune Langohren angetroffen worden!
	08/09	62	
	09/10	50	
	10/11	63	

Artenspektrum:
 ab 96/97 Braune Langohren
 ab 98/99 Fransenfledermäuse
 ab 05/06 Wasserfledermäuse

Tabelle 5. Winterquartier Nr. 13: Dübbekold Heidehauskeller. Abfolge der winterlichen Höchstbesetzungen in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen.

Eine weitere Optimierung fand 2008 zusammen mit Maßnahmen zur Langzeitsicherung statt. Die Holztüren zu den zwei Kellerräumen wurden entfernt. Der linke Raum bekam eine Betontür, der rechte blieb offen und hatte nun über den kleinen Flur direkten Zugang zur Außentür (s. Abb. 19). So entstand ein etwas weniger isolierter Raum mit dem verbliebenen Fenster, der im Durchschnitt 1-2°C kühler ist als der rechte Raum. Das erwies sich bereits im Winter 2008/09 bei den Fledermäusen als vorteilhaft (Tab. 5): in der noch nicht so kalten Besetzungszeit bevorzugte die Mehrzahl der Tiere den kühleren Raum. Auch der Zuwachs

von fast 15 % Überwinterern bestätigt unsere Maßnahmen.

Gesamtübersicht über die Entwicklung der Winterbestände durch die einzelnen Ausbaustufen s. Tab. 5.

6.5 Winterquartier Nr. 15: Dübbeckold Gewölbekeller

Eigentum des Niedersächsischen Landesforstes. Volumen: ca. 14 m³.

Bei der Begehung am 21.07.1995 wurde uns auf einer Wüstung im Waldgebiet der Görhrde ein ebenerdiger, verfallener Feldsteinkeller zum Ausbau als Winterquartier angeboten. Die sehr mühsame Entrümpelung des mit Lehm und Schutt angefüllten Kellerraums von 2 x 3 m und 1,5 m Tiefe zog sich bis 1996 hin. Als erstes mussten wir die locker gesetzten und z. T. eingefallenen Wände durch Vermauerung wieder herstellen (Abb. 23). Der Fußboden war nicht befestigt.

Die folgenden Bilder (Abb. 24-32) zeigen deutlich unser Baukonzept und dessen Ausführung.



Abb. 24. Quartier Nr. 15. Fertiggestellter hinterer Gewölbekeller.

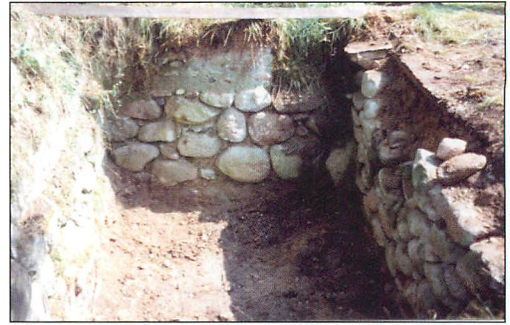


Abb. 23. Winterquartier Nr. 15: Dübbeckold Gewölbekeller. Begonnen wurde mit der Reparatur der zum Teil eingestürzten Feldsteinwände.



Abb. 25. Quartier Nr. 15. Vorderer Gewölbekeller mit Kontrolltüröffnung.

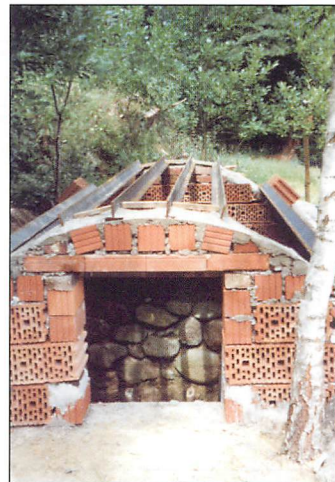


Abb. 26. Quartier Nr. 15. Aufgelegter Stützträger für die Porotonblöcke.



Abb. 27. Quartier Nr. 15. Porotonblöcke, die die Hangnischen für die Fledermäuse enthalten, wurden aufgelegt.



Abb. 28. Quartier Nr. 15. Die Deckplatten wurden auf die Porotonblöcke geklebt und die Übererdung erfolgte zunächst mit gewaschenem Sand von ca. 30 cm Schichtdicke und danach mit ca. 40 cm Mutterboden.

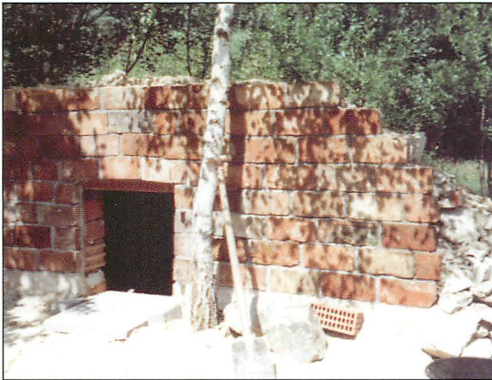


Abb. 29. Quartier Nr. 15. Beginn der Vormauerung der Giebelwand mit alten Reichsziegeln.



Abb. 30. Quartier Nr. 15. Anfang Oktober 1996, das fast fertige Winterquartier.



Abb. 31. Quartier Nr. 15. Das Winterquartier im Winter. Bereits im Februar 1997 hatten sich 3 Braune Langohren zum Überwintern eingestellt.



Abb. 32. Quartier Nr. 15. Sept. 1997: Frontansicht des fertigen Quartiers. Zwischen Tür und Bogen ist der Einkriechschlitz für die Fledermäuse erkennbar. Rechts neben der Birke befindet sich die durch Steine verdeckte Öffnung für die Molche.

Immer wieder wurden während der Bauarbeiten Teichmolche in Gemäuernischen beobachtet. Daher wurde ein Einkriechloch für Molche mit einer schrägen Kriechrinne ins Innere eingebaut. Das ergab mit dem Einflugloch und der nicht dicht schließenden Kontrolltür eine leichte Luftzirkulation im Quartier. Daher verzichteten wir auf eine zusätzliche Durchwetterung.

Die Temperatur und die Feuchte zeigten im Winter 1996/97 Schwankungen schon fast im geforderten Bereich: 0-6°C und 90-100 % rel. LF. Im Sommer 1997 wurde die Übererdung um 20 cm verstärkt. Als Regenschutz für die Kontrolltür aus Eichenkernholz wurde ein Ziegelbogen über die Tür gemauert.

Im Winter 2007/08 drangen Gelbhalsmäuse durch den unversiegelten Fußboden in das Quartier ein und plünderten die seitlichen Porotonbetten. Reste von mindestens vier Fledermäusen lagen auf dem Boden. Die Besetzungszahl ging drastisch zurück (Tab. 6). Im

Sommer 2008 wurde daraufhin ein Estrich gemauert, die Findlingswand sorgfältig verfugt und die seitlichen Betten mit Schutzvorrichtungen versehen.

Gesamtübersicht über die Entwicklung der Fledermaus-Winterbestände durch die verschiedenen Ausbaustufen s. Tab. 6.

①	96/97	3	1996: Ausbau nach dem derzeitigen Kenntnisstand.
②	97/98	7	1997: Zusätzliche Übererdung.
	98/99	10	
	99/00	12	
	00/01	18	
	01/02	22	
	02/03	26	
	03/04	33	
	04/05	34	
	05/06	40	
	06/07	47	
	07/08	25	
③	08/09	42	Im Winter 07/08 fand eine Invasion von Gelbhalsmäusen im Quartierraum statt, im Juni 2008 fand eine Verbauung sämtlicher Mauseingangsmöglichkeiten zu den Porotonbetten statt.
	09/10	32	
	10/11	25	

Artenspektrum:
 ab 96/97 Braune Langohren
 ab 98/99 Fransenfledermäuse
 ab 05/06 Wasserfledermäuse

Tabelle 6. Winterquartier Nr. 15: Dübbekold Gewölbekeller. Abfolge der winterlichen Höchstbesetzungen in Relation zu den Optimierungsmaßnahmen.

7 Beobachtungen, aus denen sich unsere Bauprinzipien herleiten

Die Ergebnisse unserer Beobachtungen zum Neu- oder Ausbau von Fledermaus-Winterquartieren lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Erfahrungen im Stollen Sommerbeck zeigten deutlich die Vorliebe der Fledermäuse zum Ziegelmaterial und die Abneigung gegenüber Kalknischen!
- Alle Wahlversuche mit Blähtonblöcken in mehreren Quartieren zeigten eindeutig die Abneigung der Fledermäuse gegenüber Blähtonnischen. Möglicherweise sind die Blähtonblöcke durch die Wassersperrzusätze zu trocken.
- Ziegelspalten mit der Tiefe von 24 cm werden geringeren Tiefen von 12 cm vorgezogen. Sicherheitsbedürfnis!
- Bei Quartieren mit Vorbesetzung wurden die gewohnten Schlafnischen in der Regel aufgegeben und mit unseren Porotonbetten ausgetauscht.
- In den Bunkern Hitzacker Pumpstation und Fasskeller mit überreichlichen, durch Sprengung entstandenen Nischen sind Angebote von Porotonbetten hoch begehrt. In 16 Porotonbetten waren nicht selten 60-80 Fledermäuse aus 4 Arten anzutreffen.
- Nischen aus Holz verpilzen und faulen sehr

bald und verschlechtern die Luftqualität. Sie wurden bei Ausbauten sofort verbannt.

- Sehr wichtig war die Beobachtung von Vorlieben der Fledermäuse zu bestimmten Feuchtegraden des Nischenmaterials.
- Wir haben bei unseren Überwinterern keine Clusterbildungen festgestellt. Selbst in den Großlochnischen von 90 x 35 cm (Abb. 33) wurden nicht mehr als 4 Tiere beobachtet, die jedoch keine Cluster bildeten. Daraus ergab sich für uns die Vermutung, dass Clusterbildung nur zweite Wahl für den Winterschlaf bei fehlenden Nischen sein könnte.
- Bei reichlichem Nischenangebot ging in der Regel die Besetzung schneller voran, sehr deutlich z. B. in Bleckede.

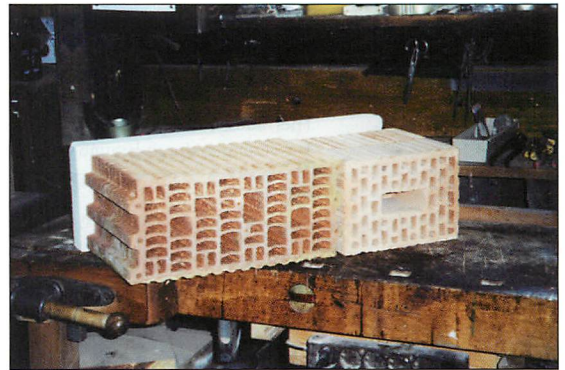


Abb. 33. Zwei Porotonbetten verschiedener Typen aneinandergereiht.

8 Die bewährten baulichen Ausführungen der Winterquartiere

8.1 Die erfolgreichen Angebote von Porotonbetten

Aufgrund der Beobachtungen wurden den Porotonprodukten mit ihrer guten Porosität der Vorzug gegeben. Die Wahl fiel auf die Poroton-Blockziegel mit Rechtecklochung von der Wienerberger Ziegelindustrie GmbH (www.wienerberger.de). Sie haben sich aus folgenden Gründen sehr gut bewährt:

- Aus gutem Grund wählten wir die niedrigeren Druckfestigkeits-Klassen 4 und 6.

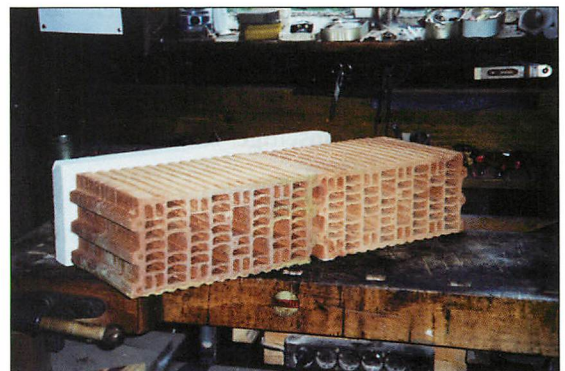


Abb. 34. Zwei Porotonbetten des gleichen Typs aneinandergereiht.

Diese sind relativ großporig und können viel Wasser aufsaugen. Die höheren Druckklassen 8-12 wurden seit 1995 getestet. Sie

- wurden mehr oder weniger von den Fledermäusen bevorzugt. Das Herausschlagen von Wandteilen für größere Nischen geht bei höheren Druckklassen sogar leichter.
- Das Lochgitter (Abb. 33, 34) erlaubt ein leichtes Herausschlagen von Stegen.
- Ziegelmaterial ist auch im feuchten Zustand hautneutral.
- Wegen der einfachen Handhabung (Gewicht!) bezogen wir die Blocklängen 30,8 und 27,2 cm Länge, 17,5 cm Breite und 24,3 oder 23,8 cm Höhe.
- Die Nischentiefe liegt um 24 cm und vermittelt den Fledermäusen eine gute Sicherheit.
- Um der Verletzungsgefahr bei den Fledermäusen vorzubeugen, wurden die Blöcke auf der Einkriechseite entgratet und scharfe Rauigkeiten in den Nischen heruntergefeilt.
- Wir stellen den Fledermäusen 5 Nischengrößen zur Verfügung:

ca. 12 x 35 mm	sind die werkseitigen Größen der Langlöcher. Hier wurden nur selten Braune Langohren beobachtet.
ca. 30 x 35 mm	sind die Grifflöcher bzw. können Nischen dieser Größe durch Herausschlagen von einem Steg hergestellt werden.
ca. 50 x 35 mm	gewinnt man durch Herausschlagen von zwei Stegen. Die beiden letzteren Nischengrößen werden am meisten von den mittelgroßen Fledermausarten genutzt.
ca. 70 x 35 mm	werden erzielt, wenn drei Stege herausgeschlagen werden. Hier ist die Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>) zu finden. Sonst sind die Nutzungen mäßig.
ca. 90 x 35 mm	Diese Großlochnischen bieten wir an, indem 2-3 Poroton-Kleinformaten (3DF) übereinander gelegt werden (Bild 28). Hier fanden wir Mausohren (<i>Myotis myotis</i>), Breitflügelfledermäuse und mäßige Besetzungen durch Braune Langohren, Fransen- und Wasserfledermäuse vor.

- Die Hauptbesetzungen, bis über 95 %, fanden in den senkrecht montierten Betten statt. Waagrecht montierte Betten werden jedoch regelmäßig von einigen Individuen bevorzugt.
- Die beliebten Mittelgrößen sind nicht selten von 1-3 Tieren besetzt. Die bisher maximale Besetzung von einer Blockeinheit belief sich auf 12 Fledermäuse!

8.2 Der einseitige Verschluss der Porotonbetten

Es wurden 50 mm starke Platten aus Porenbeton von der Fa. Hebel verwendet. Sie wurden mit dem für dieses Material gelieferten Spezialkleber aufgeklebt. Die weißliche Farbe der Platten hat den Vorteil, dass sehr deutlich eine Besetzung in einer Nische erkannt wird.

Kritische Stimmen, dass bei der Herstellung der Porenbetonplatten Beton und Kalk verwendet werden, haben uns veranlasst, den Herstellungsprozess zu ermitteln: Rohstoffe

sind Quarzsand, Zement, Kalk, Wasser und Porosierungsmittel, z. B. Aluminiumpulver. Das Porosierungsmittel reagiert mit Kalk und Wasser; es bildet sich Wasserstoff, der die Porenbildung bewirkt. Es erfolgt Dampfhärtung bei ca. 190°C und einem Druck von 12 bar. Kalk und Zement werden chemisch **völlig** umgebaut, es entsteht Tobermorit, ein Naturmineral, und kristalliner Quarzsand.

Dieses Material erwies sich für unseren Zweck durch hohe Aufnahme von Feuchtigkeit und **zögerliche** Feuchteabgabe als besonders geeignet für die Blockabdeckung. Wie Lehm nimmt es nur solange Wasser auf, bis es gesättigt ist, und das überschüssige Wasser wird überwiegend seitlich abgeleitet, so dass die Fledermäuse bei starkem Regen kaum vernässt werden können. Ob Ziegelabdeckungen hier konkurrieren können, wird derzeit von uns noch untersucht.

Andere Verschlüsse mit Gips, Mörtel oder Schieferplatten haben sich nicht bewährt: bei Feuchte neigt Gips zum Schimmeln, feuchter Mörtel kann hautreizend wirken und Schiefer schwitzt stark.



Abb. 35. Doppelreihe von Porotonbetten im Zenit eines Gewölbes befestigt (seitliche Ansicht).



Abb. 36. Doppelreihe von Porotonbetten im Zenit eines Gewölbes befestigt (zentrale Ansicht).

8.3 Verschiedene Methoden, Porotonbetten anzubringen

- Einzelne Betten wurden an Decken mit zwei Gewindestangen von 12 mm Ø aufgehängt bzw. an einer Wand auf zwei Gewindestangen gelegt. Um das Rosten zu unterbinden, wurden nichtrostende Befestigungsmaterialien verwendet.
- Aneinandergereihte Porotonbetten wurden je nach Beschaffenheit der Wände ein- oder beidseitig auf genügend stark dimensionierte und verzinkte Winkeleisen gelagert (Abb. 35, 36). Die scharfen Metallkanten wurden abgerundet und entgratet. Beim Aneinanderreihen von Porotonbetten gewinnt man zusätzlich Nischen, wenn die Blöcke so orientiert werden, dass die Nockenleisten gegeneinander stoßen (Abb. 34), also nicht wie beim Hausbau ineinander greifen.
- Beim Ausbau ganzer Deckenflächen mit Porotonbetten (s. Quartiere Nr. 5, 10, 11, 15) haben wir bei unseren letzten Bauten statt T-Eisenträger Ziegelstürze verwendet (Abb. 11, 17, 18). Diese Konstruktion erfordert

- eine stärkere Abstützung, hat aber den Vorteil, dass rostendes Eisen vermieden wird.
- Deckenausbauten mit Porotonbetten müssen mit genügend dimensionierten Doppel-T-Trägern abgestützt werden. Wir haben diese überdimensioniert, um dem statischen Verlust durch Rosten entgegen zu wirken; schließlich sollen unsere gut besetzten Winterquartiere möglichst ohne Wartung sehr lange funktionsfähig bleiben.
- Bei Quartierräumen mit sehr hoher Decke haben sich die Porotonbetten bei 1-2 m Aufhängung über dem Boden ebenfalls gut bewährt.

8.4 Einregulierung der Temperatur im Winterquartier

8.4.1 Temperaturregulierung bei oberirdischen Quartierangeboten

Außer Nutzung gekommene Trafostationen oder Lager- und Pumpenhäuschen wurden von uns aus folgenden Gründen nicht als Winterquartiere ausgebaut: Gegen den Vorschlag,

solche Räume innen mit Styropor zu isolieren, muss bedacht werden, dass es keine hundertprozentig sichere Isolierung gibt. Es wird also Wärmeenergie bei Frostlagen benötigt. Unterirdische Räume werden bei genügender Übererdung von der im Sommerhalbjahr gespeicherten Erdwärme geheizt. In unserem Klimabereich kann sich der Boden je nach Beschaffenheit und Lage um 8-9°C erwärmen, was etwa der mittleren Jahrestemperatur entspricht. Oberirdische Bauten können aber nur durch die Grundfläche die Erdwärme anzapfen, während Wände und Decken Frost und Wind ausgesetzt sind. Hinzu kommt, dass Styropor den Feuchtedurchgang sperrt, so dass es Probleme mit der Innenfeuchte gibt.

Nur bei unserem ersten Winterquartier haben wir den Versuch mit einem oberirdischen Bau gemacht (Abb. 37). Heizung und Feuchte liefert ein 8 m tiefer alter Brunnen. Zunächst wurde über dem Brunnen ein Ziegelbau mit 30 cm Wandstärke gemauert, mit einer Isolierdecke aus Schaumbetonplatten, der dann mit einem Fachwerk umhüllt wurde.

8.4.2 Temperaturregulierung bei unterirdischen Quartierangeboten

Wie bereits im vorigen Abschnitt erläutert, kann der Erdboden im Herbst Wärme von 8-9°C abgeben. Die meisten unserer in Norddeutschland überwinternden Fledermausarten bevorzugen jedoch 4-6°C. Um das zu erreichen, muss die Abdeckung des Quartiers so dimensioniert werden, dass die winterliche Auskühlung die Temperatur (bei einem durchschnittlichen Winter) im Quartierraum bis auf etwa 4°C absenkt. Die vielen variablen Faktoren, die hierbei eine Rolle spielen, machen ein einfaches Bestimmen der Abdeckungsstärke unmöglich. Wir haben mit Übersandung von ca. 30 cm reinem Sand und ca. 30 cm Mutterboden begonnen. Dann wurden mit Temperaturloggern die Innen- und Außentemperaturen im Winter gemessen. So ist es möglich, die Wärmepufferung, d. h. mit welcher zeitlichen Verzögerung sich eine Außentemperaturänderung im Quartierraum bemerkbar macht, zu ermitteln. Daraus kann abgeschätzt werden, wie sich die Abdeckung optimieren



Abb. 37. Ansicht des Winterquartiers Junkernhof Brunnenhaus.

lässt. Unsere Erfahrung zeigt, dass die Fledermäuse durchaus kurzzeitig geringe Frostgrade tolerieren und die Besetzungen gut zunehmen, wenn die Quartiere kühle Schlafnischen bereits zu Beginn des Spätherbstes besitzen (s. auch Kap. 8.7 Durchwetterung und Temperaturgradient).

Bei erdüberdeckten Quartieren mit einer wenig isolierenden offenen Wand (z. B. Nr. 10, 13, 15) haben wir immer eine Porotonblockwand von innen vorgemauert.

8.5 Feuchteregulierung im Winterquartier

- Im Fall von **Totalneubauten** haben wir den Bauort so gewählt, dass ein Wasserzug durch den Quartierraum sickert (s. Winterquartier Nr. 5: Sommerbeck Stollen).
- Bei **Ausbauräumen** mit feuchtesperrenden Wänden, Decken und Böden waren besondere Maßnahmen erforderlich (Beispiele Nr. 11, 13). Bohrlöcher in Wänden und Decken brachten nicht den gewünschten Erfolg. Wartungsbedürftige Maßnahmen, wie das Aufstellen von Wasserbecken oder das Herinbringen von Wasser haben wir aufgegeben. Bewährt haben sich dagegen Regenfangbecken mit Einleitung ins Quartier (Beispiele Nr. 11, 13). Für die norddeutschen Regenmengen von jährlich um 700 mm waren Fangflächen von 1-2 m² für ca. 50 m³ Quartiervolumen ausreichend. Als sehr guter Verdunstungsförderer bewährte sich eine 5-10 cm starke Bodenbedeckung aus **reinem** Feinsand im Quartierraum. Stehende Wasserpfützen in Gefäßen oder auf dem Betonfußböden sind nicht so effektiv, weil die Oberflächenspannung der Wasseroberfläche die Verdunstung stark herabsetzt. Die Feinsandschicht hat außerdem bei Betonfußböden eine starke trittschalldämpfende Wirkung – ein Vorteil bei winterlichen Kontrollen.
- Quartiere mit Decken aus Porotonbetten: diese Bauweise (Beispiele Nr. 5, 10, 11 und 15) hat uns die dichtesten Besetzungen (n Fledermäuse je Kubikmeter Quartierinnen-

raum) gebracht und gilt für uns als **die** Ausbaumweise, wenn das irgendwie möglich ist. Besonders der herbstliche Regenfall sorgt hier für gute Bettenfeuchte und die reichlichen Regenfälle im Sommer können durch Sickerfeuchte im Quartierraum eine hohe Luftfeuchte entstehen lassen.

8.6 Feuchteregulierung der Porotonbetten

8.6.1 Versuche mit unterschiedlich feuchten Porotonbetten

Nach Einsatz der Porotonbetten zeigte sich deutlich eine Abhängigkeit der Besetzung vom Feuchtegrad des Ziegelmaterials. Ein Versuch mit unterschiedlich vernässten Porotonbetten wurde im Winterquartier Hitzacker Pumpstation ab 2002 durchgeführt.

Jede Reihe enthält ca. 50 Schlafnischen. Die rechte Reihe kann regulierbar bewässert werden, die linke Reihe ist nur der Luftfeuchte des Quartierraums von 90-100 % rel. LF ausgesetzt (Abb. 38).

Die stärkste Differenzierung in der Besetzung ergab sich, als rechts ein erdfeuchter Zustand eingestellt wurde (s. Diagramm für den Winter 2002/03, Abb. 39). Inzwischen lernten



Abb. 38. Rechts und links sind Reihen von Poroton-Versuchsbetten an den Wänden installiert. In der Mitte der Decke ist die Wasserzuleitung von der Regenfanganlage und ein Sammelbehälter zu sehen, von dem die rechte Bettenreihe durch einen Schlauch regulierbar bewässert wird.

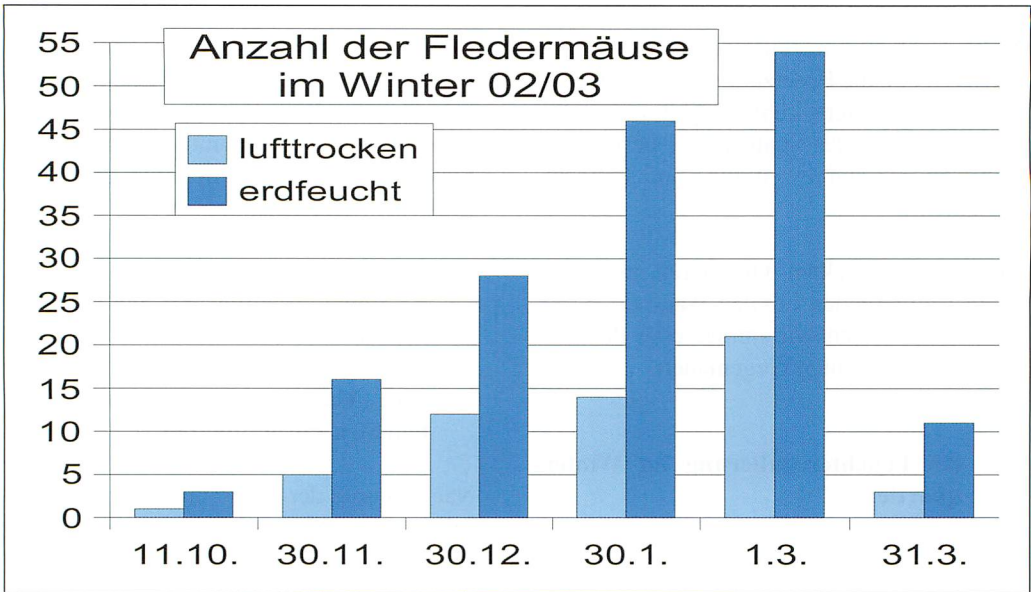


Abb. 39. Starke Differenzierungen in der Fledermaus-Besetzung von lufttrockenen und erdfeuchten Porotonbetten im Winterquartier Hitzacker Pumpstation.

die Fledermäuse die Feuchtedifferenzen von den rechten und linken Betten kennen, denn von Winter zu Winter wurde die Wahl eindeutiger: bei den Fransen- und Wasserfledermäusen entschieden sich in vier Versuchswintern um 85 % der Tiere für erdfeuchte Betten, bei den Braunen Langohren nur ca. 25 % und die Breitflügel-Fledermäuse gingen konsequent in die trockenere Seite.

Dieser Versuch gab uns eine Antwort auf die Frage, warum sich in vielen Quartierräumen mit hoher Luftfeuchte nur geringe Besetzungen einstellen. Eine hohe Luftfeuchte allein reicht nicht aus, um die Nischenmaterialien in einen erdfeuchten Zustand zu bringen; dazu bedarf es einer zusätzlichen Vernässung. Zu trockene Nischen entziehen wahrscheinlich den Fledermäusen, und zwar besonders deren Flughäuten, zu viel Wasser.

8.6.2 Wartungsfreie Feuchteregulierung der Porotonbetten

Eine bewährte Lösung für die wartungsfreie Befeuchtung der Porotonbetten zeigen die Beispiele der Quartiere Nr. 5, 10 und 15. Bei deren Deckenkonstruktion wurden die Poroton-

tonbetten ohne eine Feuchtesperre zunächst mit ca. 30 cm gewaschenem Sand bedeckt und dann mit ca. 30 cm Mutterboden übererdet. Nachdem sich an der Oberfläche eine Vegetationsbesiedlung eingefunden hatte, stellte sich ein guter erdfeuchter Zustand der Porotonbetten ein. Angebote von geringerem Befeuchtungsgrad wurden erreicht, indem einige Porotonbettenfelder mit Teichfolie so überdeckt wurden, dass das Sickerwasser die entsprechende Fläche nicht vernässen kann.

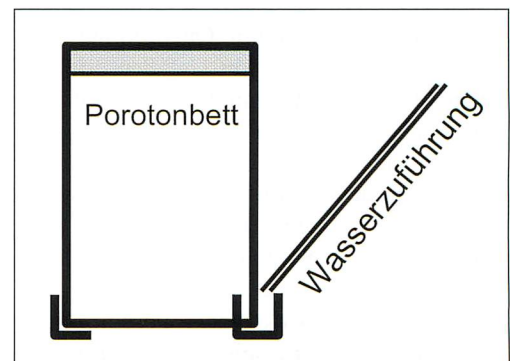


Abb. 40. Prinzip der Feuchteversorgung von Porotonbetten über Regenfangbecken.

Bei Quartieren, die ein Regenfangbecken zur Feuchteversorgung benötigen, hat sich zur Befeuchtung von Porotonbettenreihen folgende Konstruktion bewährt: Die Porotonbetten werden auf der einen Seite auf einem Winkeleisen, auf der anderen auf einem U-Eisen gelagert (s. Querschnittsskizze, Abb. 40).

Dabei wird auf der Seite des U-Eisens mit der Flex eine entsprechende Rille geschnitten, in die das U-Eisen einklinkt. Die Bettenreihe wird mit ganz schwacher Neigung montiert (Abb. 40). An der Wasserzuführung wird das U-Eisen abgeschlossen. Das Wasser läuft nun die Eisenrinne abwärts und die Porotonbetten können sich allmählich voll saugen. Das untere Ende des U-Eisens kann je nach Bedarf mehr oder weniger hoch verschlossen werden.

8.7 Durchwetterung und Temperaturgradient

Von unseren 18 besetzten Winterquartieren sind alle mehr oder weniger durchwettert. Bei den kleinräumigen Quartieren (unter 20 m³) reichten die Einflugöffnung, die Einkriechöffnung für Kleintiere und Amphibien und die Undichtigkeiten der Kontrolltür aus, um einen Luftaustausch zu gewährleisten. Unterschiedliche Porotonbettentemperaturen konnten z.B. so durch Platzierung um den Einflugbereich erreicht werden. Insgesamt erwies sich das Einstellen einer günstigen Durchwetterung und dem damit gekoppelten Temperatur-Gradienten als ein komplexes Problem. Zur Lösung waren viel Messaufwand, Zeitaufwand und Fingerspitzengefühl erforderlich.

Bei zwei größeren Quartieren gelang es, den Einfluss der Durchwetterung und die damit verbundenen Temperaturveränderungen auf die Besetzungen festzustellen. Diese Quartiere Nr. 3 und 4 von ca. 300 m³ Rauminhalt sind gesprengte Militärbunker, die mehrere Meter tief in Hanglagen in den Wald hinein gebaut wurden. Daher gingen die winterlichen Temperaturen im Inneren nicht unter 8-10°C herunter. Die Luft war stickig-muffig und geruchsbelastet, weil die Lüftungsschächte zer-

sprengt oder verschüttet waren. Je ein Eingang wurde frei gebaggert, durch eine Ziegelwand mit einer kleinen Kontrolltür verschlossen. Als Einflug ist für die Fledermäuse eine Öffnung von 12 x 24 cm vorgesehen. Zusätzlich sind noch mehrere Lüftungsöffnungen vorhanden.

Unser Durchwetterungskonzept bestand im Einbau je eines Lüftungsrohres von 30 cm Durchmesser, der beim Quartier Hitzacker Fasskeller 1995 und beim Quartier Hitzacker Pumpstation 1997 erfolgte. Die Einregulierung fand in den drei Folgewintern statt. Die Besetzungstabelle dokumentiert die Reaktion der Fledermäuse. Unsere Einregulierungsbemühungen gestalteten sich wie folgt: Es wurde am Eingang mit der relativ kleinen Einflugöffnung notwendig, größere Luftdurchlässe zu schaffen. Das hatte außer der stärkeren Durchwetterung den Effekt, dass der Eingangsraum merklich kühler wurde als das Quartierinnere. Hier haben wir zahlreiche Porotonbetten installiert, die bei milderem Wetterlagen besonders am Anfang und Ende der Wintersaison reichlich besetzt wurden.

Obwohl gleich große Lüftungsrohre eingebaut waren, zeigten sich ganz verschiedene Wirkungen! In der Pumpstation erreichten wir sofort eine Temperatursenkung bis auf 3-6°C im Hauptraum, im Fasskeller dagegen nur maximal eine Senkung um 1°C. Das lag an der unterschiedlichen Orientierung der Durchwetterungsrichtung zur Hauptwindrichtung am Quartier und der unterschiedlichen Windabschirmung an den Luftdurchlässen.

Bei der Pumpstation liegt das Lüftungsrohr auf der Windkuppe eines Hügels 3 m über Niveau und die Hauptwindrichtung im Winter entspricht etwa der Durchlüftungsrichtung (s. Abb. 41). Das Rohr des Fasskellers befindet sich im relativen Windschatten an einem Hang und die Durchlüftungsrichtung steht fast quer zur Hauptwindrichtung.

Das Beispiel Nr. 13 vom Heidehauskeller zeigt eine besondere Variante, um eine Durchlüftung und einen Temperaturgradienten zu

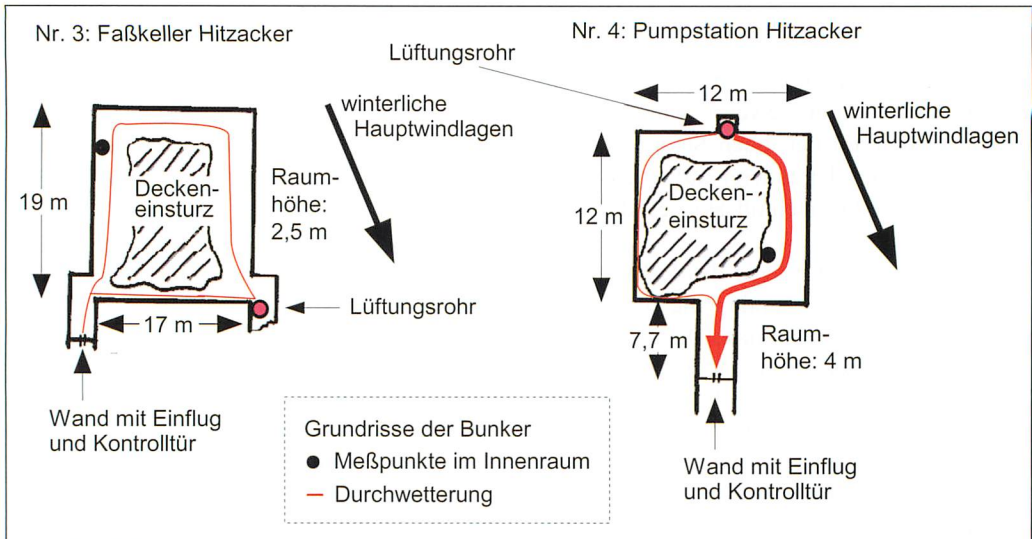


Abb. 41. Winterquartiere Hitzacker Faßkeller und Hitzacker Pumpstation. Unterschiedliche Durchlüftung in Abhängigkeit von den winterlichen Hauptwindlagen.

erreichen. Sie ergab sich aus den baulichen Gegebenheiten. Der Raum 2 wurde nicht wärmeisoliert und ist daher im Mittel um 1°C kühler als Raum 1. Die Durchwetterung ist relativ schwach, da sich die Austauschöffnungen vom Fenster und der Einflugöffnung in der gleichen ziemlich windgeschützten Wand befinden und diese quer zur winterlichen Hauptwindrichtung orientiert ist.

Bei den meisten Quartieren ist es kaum möglich, den Einfluss der in diesem Abschnitt besprochenen Durchwetterung auf die Besetzungen heraus zu differenzieren. Deutlich wurde bei einer nachträglichen Durchwetterung der Gewinn an Luftqualität, und wir hoffen, dass die lungenatmenden Fledermäuse ähnlich wie wir Menschen empfinden.

9 Warum vier Versuchsbauten aufgegeben wurden

- Bauhof Breetze: Der Landkreis Lüneburg richtete 1990 in einer angekauften niedersächsischen Hofstelle einen Bauhof ein. Der Keller des alten Wohnhauses, ein Raum von $3 \times 3 \text{ m}$ Grundfläche, fand keine Nutzung und wurde für ein Fledermaus-Winterquartier angeboten. Der Keller wies eine gute

Feuchte auf und war frostfrei. Dann wurde das Gebäude im Zuge der Umnutzung modernisiert. Über dem Keller entstand das Büro, also wurde eine Feuchtesperre notwendig. Die Dachrinnen wurden erneuert, der Hofplatz bekam eine regendichte Versiegelung und im Gebäude wurde eine moderne Zentralheizungsanlage eingebaut. Im 3. Winter wurde deutlich, dass der Keller zu warm und zu trocken wurde.

- Naturmuseum Lüneburg: Im Jahr 1991 befand sich das Museum im Aufbau. Der Leiter hatte die Idee, in einem der Kellerräume ein Fledermaus-Winterquartier einzurichten, und bat uns, diese Aufgabe zu übernehmen. Es war ein wunderschöner alter Gewölbekeller aus Rotziegeln gemauert mit Zugang zu einem ruhigen Hinterhaushof in der Altstadt von Lüneburg, also von daher ein verlockendes Angebot. Jedoch zeigten die Messungen im ersten Winter, dass die Temperatur 8°C nicht unterschritt; auch die rel. LF erreichte kaum 80 %. Der Versuch mit einem Wasserbecken brachte nur wenig Erfolg und bedurfte zudem einer regelmäßigen Wartung und auch die Vergrößerung der Einflugöffnung brachte nur wenig für die Absenkung der Temperatur. Als dann dieser Raum als Abstellgelegenheit gebraucht und im Nebenraum ein Experimenten-

tallabor für das Publikum eingerichtet wurde, gaben wir dieses Versuchsquartier auf.

- Adendorf Regenwasser-Rückhaltebecken: Beim Bau dieser Anlage wurde uns angeboten, im Sammelzuführungsrohr etwa 10 m vor dem Becken einen Schacht von 2 x 2 m Grundfläche einzubauen. Dieser Raum wurde von uns mit einer Porotonbettendecke versehen und entsprechend übersandet. Allerdings haben wir nicht geahnt, dass in diesem System ein ganz erheblicher Luftdurchzug je nach Windlage zustande kam, der im Winter im Quartierraum den Außentemperaturen ähnliche Temperaturgrade entstehen ließ.
- Munitionsbunker Wendisch-Evern: Ein außer Nutzung gekommener Betonbau mit Innenmaßen von 1 x 7 m Grundfläche und 2,6 m Höhe, ebenerdig übersandet, war innen trocken und nicht ganz frostfrei. Eigentümer des Grund und Bodens ist der Bundesforst. Der zuständige Förster hatte sich die Genehmigung von der Bundeswehrverwaltung geben lassen, diesen Bunker für die Fledermause als Winterquartier auszubauen. Das umgebende Gelände mit einer Schießbahn

für Panzer war durch einen soliden Zaun abgesperrt. Die Försterei besaß zwar einen Schlüssel, aber es war eine umständliche Anmeldung notwendig. Wir waren gerade mit der Temperaturregulierung fertig, als die Försterei über 100 km südlich verlegt wurde. Damit war für uns der Zugang so kompliziert geworden, dass wir den Winterquartierausbau aufgaben.

Die für uns wichtigen oben genannten Erfahrungen haben in Kap. 3 ihren Niederschlag gefunden. Das allmählich entwickelte Optimierungsverfahren mit den notwendigen Messprogrammen legt uns Beschränkungen auf, so dass Quartierausbauten über 30 km Entfernung von unserem Wohnsitz nicht mehr mit genügender Sorgfalt betreut werden konnten. Das zeigt deutlich das Beispiel Rosche Schießstand. Trotz der Größe des Quartiers blieben die Besetzungen mäßig. Zwei Einbrüche von Jugendlichen, die Feuerstellen über längere Zeit im Quartierraum unterhielten, wurden erst bei den Winterkontrollen bemerkt. Messinstrumente wurden zerstört und gestohlen. Optimierungen blieben deshalb aus Zeitmangel aus.

10 Bauliche Maßnahmen zur Langzeitsicherung der Fledermaus-Winterquartiere und ihre Anpassung an die Umgebung

Aus den ungewöhnlich hohen Fledermausbesetzungen selbst unserer kleinen Quartiere entstand für uns die Verpflichtung zu baulich soliden Bauausführungen, die die Quartiere über viele Jahrzehnte funktionsfähig erhalten sollen. Anfängliche Versuchsprovisorien wurden nach und nach durch langzeitstabile Konstruktionen ersetzt. So haben wir vor Regen geschützte Kontrolleingänge mit Eichentüren aus Kernholz ausgerüstet. In den anderen Fällen wurden selbst entworfene Türkonstruktionen aus Polycrète, einem besonders dauerhaften Spezialbeton, eingebaut (Abb. 42). Großzügige Freifelder vor dem Einflug wurden sehr gründlich von Gehölzen, besonders Brombeeren, gerodet. Bei Quartieren deren

Kontrolleingänge ganz neu gestaltet werden mussten, haben wir Bauausführungen gewählt, die in der betreffenden Umgebung gefällig wirken sollen (s. Abb. 6, 32, 43-45).



Abb. 42. Betontür zum Winterquartier Hitzacker Fasskeller unmittelbar nach der Umrüstung.



Abb. 43. Winterquartier Junkernhof Bohrkeller.



Abb. 44. Winterquartier Lüneburg Düvelsbrook an der Ilmenau. Das Objekt liegt an einem Baum-Buschgehölz.

11 Nachwort

Die Erfahrungen mit unseren Versuchsquartieren zeigten deutlich, dass gut besetzte Winterquartiere sehr individuell mit viel Bauzeit entwickelt werden mussten. Die Beschaffenheit des Erdbodens, das Geländeprofil, die Wasserführung im Erdreich, die Windlage, die Besonnung, die umgebende Vegetation und die physikalischen Eigenheiten der Baustoffe bedingen das Mikroklima im Quartier auf sehr komplexe Art und Weise. Hinzu kamen Abwehrmaßnahmen von Fressfeinden. Daher ist es nicht möglich, eine Baukonstruktion anzugeben, die mit einer einzigen Bauaktion zu einer hohen Besetzung mit Fledermäusen führt.

Ab 2007 liegt die Fortführung unseres Konzeptes von Versuchsbauten in den Händen von Herrn HINRICH JACOBI vom Landkreis Lüneburg, wo er den Einsatz einer Pfliegertruppe leitet. Seit 5 Jahren hat er in enger Zusammenarbeit mit uns die oben dargelegten Ergebnisse an unseren Versuchsquartieren kennen gelernt.

Unter seiner Regie sind seitdem im Westkreis Lüneburg drei Totalneubauten von Versuchsquartieren entstanden und der 4. Ausbau vom Quartier Bleckede Nr. 11 wurde von ihm entworfen und unter seiner Leitung gebaut. Die Ergebnisse werden in einigen Jahren vorliegen.

Anschrift: Landkreis Lüneburg, HINRICH JACOBI, Büro: Fachdienst 61 Lüneburg, Mobiltelefon: 0171 32 93 368, Festnetz: 04131 26 12 59.



Abb. 45. Ganz neu gestalteter Kontrolleingang zum Winterquartier Lüneburg Schildstein. Über der Tür befindet sich die Ein-/Ausflugöffnung für Fledermäuse.

Schrifttum und andere Quellen

(Aufstellung der verwendeten, aber meist im Text nicht zitierten Quellen)

- BROCKMANN, J. (1990): Untersuchungen von künstlichen Fledermaus-Winterquartieren. Examensarbeit im Fach Biologie (Lehramt). Univ. Hannover.
- ENGELHARDT, H. (1993): Untersuchungen zum Mikroklima in künstlichen Fledermauswinterquartieren im Raum Lüneburg. *Nyctalus (N. F.)* 4, 479-489.
- FREY, H., et al. (1993): *Fachkunde Bau: für Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer, Zimmerer und Bauzeichner*. 6. Aufl. Europa-Lehrmittel.
- GLÜCKERT, U. (1992): Erfassung und Messung von Wärmestrahlung: Einführung in die Pyrometrie und Thermographie. Franzis Verlag. München.
- KOHL, A., & BASTIAN, K. (1968): *Fachkunde für Maurer*. Teil 2. Teubner Verlag. Stuttgart.
- SCHULZ, W. (1995): Erfahrungen bei Neueinrichtungen und Ausbauten von Fledermaus-Winterquartieren. *Nyctalus (N. F.)* 5, 441-450.
- STAUFENBIEL, G., & WESSIG, J. (1995): *Bautechnik Tabellen*. 7. Aufl. Westermann Verlag. Braunschweig.
- THOMAS, D. W. (1995): Hibernating bats are sensitive to non tactile disturbance. *J. Mamm.* 76, 940-946.
- VOGEL, H. (1995): *Gerthsen Physik*. 18. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.
- WALLASCH, S. (1999): *Instandsetzung von Ziegelmauerwerk*. Deutsche Verlags-Anstalt. Stuttgart.
- Wienerberger Ziegelindustrie GmbH: *Kleine Bauphysik-Kunde für Fortgeschrittene*. Hannover.
- Wienerberger Ziegelindustrie GmbH: *Produktprogramm Ziegelsystem: Poroton*. Hannover.
- www.wienerberger.de